

# BEST AVAILABLE COPY

DERWENT-ACC-NO: 1984-128319

DERWENT-WEEK: 198421

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Sealing metal tubes into heat-exchanger - by  
forcing  
sawtoothed tube ends forced into smaller holes  
in plastic  
tank base

INVENTOR: KUCHELMEIS, R

PATENT-ASSIGNEE: SUEDEUT KUEHLERFAB BEHR J F[SDEB]

PRIORITY-DATA: 1982DE-3242072 (November 13, 1982)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
DE 3242072 A	May 17, 1984	N/A
013 N/A		
DE 3242072 C	October 24, 1985	N/A
000 N/A		
DE 3362711 G	April 30, 1986	N/A
000 N/A		
EP 108958 A	May 23, 1984	G
000 N/A		
EP 108958 B	March 26, 1986	G
000 N/A		
ES 8405509 A	September 16, 1984	N/A
000 N/A		

DESIGNATED-STATES: DE FR GB IT SE DE FR GB IT SE

CITED-DOCUMENTS: FR 1089816; FR 2341095 ; FR 2349813 ; FR 2371662 ;  
No-SR.Pub  
; US 2240537 ; US 2420721 ; US 3426841 ; US 3428338 ; DE 2433632 ; DE  
2448338

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
DE 3242072A	N/A	1982DE-3242072
November 13, 1982		
EP 108958A	N/A	1983EP-0110458
October 20, 1983		

INT-CL (IPC): F28F009/14, F28F021/06

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3242072A

BASIC-ABSTRACT:

In a heat exchanger with an integral base part of plastics, metal tubes are fixed to that base by pressing them into holes in the base and sealing. The tank is glass-filled polyamide.

The base is one-piece with the water tank itself and is thicker than the rest.

The tank has a central dividing wall which produces inlet and return chambers and also stiffens the whole tank. The base has holes; the ends of the tubes are pressed into these holes.

Apart from the tight fit achieved the construction has a high mechanical strength and dispenses with need for any additional fixings.

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3242072C

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The header, made of plastic material, for a heat exchanger has a much thicker bottom than the side walls, and an internal partition dividing it in two parts.

Bores in the bottom have at least in a partial area a smaller dia. than the tube ends of ribbed U-pipe heat exchangers.

The press fit is produced by pressing the tube ends in the bores.

The bores can have an initial lead-in chamfer.

ADVANTAGE - This combines a reliable seal with a high mechanical strength without having to use separate fasteners. (6pp)

EP 108958A

Arrangement for connecting metal tubes of a heat exchanger with a

tube plate of  
a water tank, the tube plate consisting of synthetic plastics  
material and  
being an integral component part of the water tank, characterised in  
that the  
tubes are fixed in the water tank by being axially pressed into  
apertures in  
the tube plate and sealed, the apertures having one or a plurality of  
peripherally extending grooves and in that prior to the tubes being  
pressed  
into position, at least a part of the apertures has a smaller dia.  
than the  
outside dia. of the tubes, a strong press-fit being created by the  
tube ends  
being pressed axially into the apertures.

(8pp)

EP 108958B

Arrangement for connecting metal tubes of a heat exchanger with a  
tube plate of  
a water tank, the tube plate consisting of synthetic plastics  
material and  
being an integral component part of the water tank, characterised in  
that the  
tubes are fixed in the water tank by being axially pressed into  
apertures in  
the tube plate and sealed, the apertures having one or a plurality of  
peripherally extending grooves and in that prior to the tubes being  
pressed  
into position, at least a part of the apertures has a smaller dia.  
than the  
outside dia. of the tubes, a strong press-fit being created by the  
tube ends  
being pressed axially into the apertures. (8pp)

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/6

TITLE-TERMS: SEAL METAL TUBE HEAT EXCHANGE FORCE SAWTOOTH TUBE END  
FORCE

SMALLER HOLE PLASTIC TANK BASE

DERWENT-CLASS: A88 Q78

CPI-CODES: A05-F01E2; A11-C01; A12-H; A12-S08D; A12-W11;

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: 5214U

POLYMER-MULTIPUNCH-CODES-AND-KEY-SERIALS:

Key Serials: 0011 0229 1283 2214 2372 2458 3271

Multipunch Codes: 014 03- 141 308 309 388 441 455 52& 623 624 723 726

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1984-054061

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1984-094939



DEUTSCHES  
PATENTAMT

DE 3242072 A1

②① Aktenzeichen: P 32 42 072.2  
②② Anmeldetag: 13. 11. 82  
②③ Offenlegungstag: 17. 5. 84

⑦① Anmelder:

Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr GmbH &  
Co KG, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:

Kuchelmeister, Reinhold, 7035 Waldenbuch, DE

Benutzung

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verbindungsanordnung für metallische Rohre eines Wärmetauschers mit einem Boden eines Wasserkastens

Bei Wärmetauschern mit Wasserkästen, bei denen der Boden aus Kunststoff besteht und integraler Bestandteil des Wasserkastens ist, werden die Wärmetauscherrohre üblicherweise mit jeweils einer Gummidichtung zur Abdichtung gegenüber dem Rohrboden versehen. Diese Ausführung ist aufwendig und benötigt zur mechanischen Festigkeit des Wärmetauschers entsprechende Bauteile, die die Wasserkästen mit dem Wärmetauscherblock verspannen. Zum Erreichen einer einfacheren und zuverlässigeren Verbindungsanordnung ohne zusätzliche Dichtungs- und Befestigungsmittel wird daher vorgeschlagen, die Rohre mittels axialem Einpressen in Öffnungen des Bodens am Wasserkasten zu befestigen und gleichzeitig abzudichten. Dabei weisen die Öffnungen vor dem Einpressen der Rohre zumindest in einem Teilbereich einen geringeren Durchmesser als den Rohraußendurchmesser auf. Durch das axiale Einpressen der Rohre in die Öffnungen des Bodens wird ein starker Preßsitz erzeugt.

DE 3242072 A1

3242072

---

Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr GmbH & Co. KG  
D - 7000 Stuttgart 30

---

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verbindungsanordnung für metallische Rohre eines Wärme-  
tauschers mit einem Boden eines Wasserkastens, wobei  
der Boden aus Kunststoff besteht und integraler Bestand-  
teil des Wasserkastens ist, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Rohre (8, 18) mittels  
axialem Einpressen in Öffnungen (6) des Bodens (2)  
am Wasserkasten (1) befestigt und abgedichtet sind, wobei  
die Öffnungen (6) vor dem Einpressen der Rohre (8, 18)  
zumindest in einem Teilbereich einen geringeren Durch-  
messer als den Rohraußendurchmesser aufweisen und durch  
das axiale Einpressen der Rohrenden (7) in die Öffnungen  
(6) ein starker Preßsitz erzeugt wird.
2. Verbindungsanordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Öffnungen (6)  
zylindrisch ausgebildet und an ihren außen liegenden  
Enden mit einem Anlaufkonus (14) versehen sind.
3. Verbindungsanordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Öffnungen (6)

3242072

in Richtung auf den Innenraum des Wasserkastens (1)  
konisch verjüngt ausgebildet sind.

4. Verbindungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Öffnungen (6) eine oder mehrere in Umfangsrichtung  
verlaufende Rille (19) bzw. Rillen (19) aufweisen.
5. Verbindungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der im Boden (2) des Wasserkastens (1) befindliche  
Teil der Rohre (Rohrenden 7) an der Mantelfläche säge-  
zahnförmig ausgebildet ist.
6. Verbindungsanordnung nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet,  
daß durch das Einpressen die Rohre (Rohrenden 7) elastisch  
eingeschnürt und die Öffnungen (6) im Boden (2) elastisch  
aufgeweitet sind.
7. Verbindungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Rohre (7) oder die Öff-  
nungen (6) auch plastisch verformt sind.
8. Verbindungsanordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch  
gekennzeichnet, daß ein Ende (7') der  
Rohre (8, 18) auf der Innenseite des Wasserkastens (1)  
aus dem Boden (2) ragt und dort aufgrund der Elastizi-  
tät des Materials wieder in seine ursprüngliche Form  
zurückgefedert ist.
9. Verbindungsanordnung nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß die Rohre (Rohrenden 7) und/oder die Öffnungen (6) vor dem Einpressen mit einem Gleitmittel versehen sind.

10. Verbindungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (Rohrenden 7) und/oder die Öffnungen (6) vor dem Einpressen mit einem aushärtbaren Dichtungsmittel versehen sind.
11. Verbindungsanordnung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gleit- und/oder Dichtungsmittel in mikroverkapselter Form aufgebracht ist und die Mikroverkapselung durch das axiale Einpressen zerstört wird.
12. Verbindungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserkasten (1) Mittel (3, 11, 12) zur Versteifung und Abstützung während des Einpressens der Rohre (8, 18) aufweist.
13. Verbindungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserkasten (1) aus einem Polyamid mit 30 % Glasfaser-Anteil besteht.
14. Verbindungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrenden zum leichteren Einpressen eine Verjüngung aufweisen.



---

Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr GmbH & Co. KG  
D - 7000 Stuttgart 30

---

Verbindungsanordnung für metallische Rohre eines Wärme-  
tauschers mit einem Boden eines Wasserkastens

Die Erfindung bezieht sich auf eine Verbindungsanordnung für metallische Rohre eines Wärmetauschers mit einem Boden eines Wasserkastens, wobei der Boden aus Kunststoff besteht und integraler Bestandteil des Wasserkastens ist.

Aus der DE-AS 24 35 632 ist ein Wärmetauscher bekannt, bei dem die Wasserkästen aus einem rohrförmigen Kunststoffteil bestehen, wobei der Rohrboden integraler Bestandteil des Wasserkastens ist. Der Wasserkasten weist eine Vielzahl von Öffnungen auf, die jeweils mit einer Gummidichtung versehen sind, in die die Enden der Wärmetauscherrohre gesteckt sind. Die Dichtungen haben dabei lediglich die Aufgabe, einen Austritt des Wärmetauscherfluids zu verhindern; der Wasserkasten wird dadurch jedoch nicht auf dem Wärmetauscherblock befestigt. Zur Befestigung der Wasserkästen sind seitliche Befestigungselemente in Form von Rahmenteilen vorgesehen, die die Wasserkästen und den dazwischenliegenden Wärmetauscherblock miteinander

5

3242072

verspannen.

Ganz abgesehen davon, daß bei derartigen Gummidichtungen besondere Anforderungen an die Alterungsbeständigkeit gestellt werden, bringen die zusätzlichen Teile (Gummidichtungen und Befestigungsmittel) Kosten für die Herstellung dieser Teile sowie für Lagerhaltung und Montage mit sich, was insbesondere bei einer Großserienfertigung von Nachteil ist.

Es sind ferner Verbindungsanordnungen für Wärmetauscherrohre mit einem Wasserkasten bekannt, bei denen die Rohre durch radiales Aufweiten in einem metallischen Rohrboden befestigt und abgedichtet sind (DE-OS 24 48 332). Diese Maßnahme ist jedoch nur dann möglich, wenn der Rohrboden ein separates Teil des Wasserkastens ist und der Wasserkasten erst nach Herstellung der Verbindung aufgesetzt wird. Bei einer solchen Ausführung ist jedoch der Wasserkasten nicht als einstückiges Spritzgußteil aus Kunststoffmaterial herstellbar.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Verbindungsanordnung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 bezeichneten Gattung zu schaffen, die neben einer zuverlässigen Abdichtung auch eine hohe mechanische Festigkeit ohne separate Befestigungsmittel gewährleistet.

Diese Aufgabe wird bei einer Verbindungsanordnung für metallische Rohre eines Wärmetauschers mit einem Boden eines Wasserkastens der gattungsgemäßen Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Dabei wird nicht nur die Verwendung eines kostengünstig im Spritzgußverfahren einstückig herstellbaren Wasserkastens erreicht, es sind darüber hinaus für die Abdichtung der Rohre und die Befestigung der Wasserkästen am Wärmetauscherblock keine zusätzlichen

Bauteile erforderlich. Der Wärmetauscher weist somit ein Minimum an erforderlichen Komponenten auf, was schließlich zu einer Verringerung der Herstellungskosten führt.

Für die Gestaltung der Öffnungen gibt es verschiedene Möglichkeiten, so können die Öffnungen zum Beispiel zylindrisch ausgebildet und an ihrem außen liegenden Ende mit einem Anlaufkonus versehen sein; sie können jedoch auch in Richtung auf den Innenraum des Wasserkastens konisch verjüngt ausgebildet sein. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die Öffnungen eine oder mehrere in Umfangsrichtung verlaufende Rille bzw. Rillen aufweisen. Diese Rillen tragen einerseits zur Erzeugung mehrerer Dichtkanten bei; sie können aber andererseits auch als Sammelräume für ein aushärtbares Dichtungsmittel dienen.

Zum Erreichen mehrerer Dichtkanten der Verbindungsanordnung ist es zweckmäßig, den Teil der Rohre, der im Boden des Wasserkastens zu liegen kommt, an der Mantelfläche sägezahnförmig auszubilden. Die sägezahnförmige Struktur ergibt sich durch entsprechende, in Umfangsrichtung verlaufende Vorsprünge und Rillen. Hierbei wirkt sich besonders günstig die Werkstoffpaarung von metallischem Rohr und Kunststoffwasserkasten aus, da das Kunststoffmaterial aufgrund seiner größeren Elastizität die Rillen teilweise oder ganz ausfüllt.

Vorzugsweise werden die Materialien und die Abmessungen der Teile so ausgewählt, daß durch das Einpressen die Rohre elastisch eingeschnürt und gleichzeitig die Öffnungen im Boden elastisch aufgeweitet sind. Hierbei ist es besonders zweckmäßig, das Rohrende soweit in den Boden des Wasserkastens einzupressen, daß es auf der Innenseite des Wasserkastens ein kleines Stück aus dem Boden ragt und dort aufgrund der

Elastizität des Materials wieder in seine ursprüngliche, im Durchmesser erweiterte Form zurückfedert. Dadurch bildet das auf der Innenseite des Wasserkastens liegende Ende der Öffnung eine Dichtkante, an der sich durch das elastisch wieder aufgeweitete Ende eine verstärkte Pressung ergibt. Die Verformung des Bodens und der Rohre muß nicht im rein elastischen Bereich liegen, es wird auch dann eine große Festigkeit und gute Abdichtung erreicht, wenn eines der beiden Teile plastisch bzw. elastisch-plastisch verformt ist. Dies hat den Vorteil, daß größere Fertigungstoleranzen der Rohraußendurchmesser und der Öffnungen zulässig sind und trotzdem eine einwandfreie Verbindung erreicht wird.

Es kann zweckmäßig sein, die Rohre und/oder die Öffnungen vor dem Einpressen mit einem Gleit- und/oder aushärtbaren Dichtungsmittel zu versehen. Ein solcher Auftrag eines Gleit- und/oder Dichtungsmittels erfolgt vorzugsweise in mikorverkapselter Form, wobei die Mikroverkapselung durch das axiale Einpressen zerstört wird. Das Gleit- oder Dichtungsmittel verteilt sich nach Austreten aus den Kapseln an der Verbindungsfläche und sammelt sich beispielsweise in Unebenheiten der Rohrmantelfläche oder der Öffnungswandung.

Zur Versteifung des Wasserkastens, und zu dessen Abstützung während des Einpressens der Rohre, sind zweckmäßigerweise Mittel in Form von Materialverdickungen, die beispielsweise durch Vorsprünge oder Rippen gebildet werden, vorgesehen.

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Verbindungsanordnung werden nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt

- Figur 1                   einen Schnitt durch einen Wasser-  
kasten mit eingepreßten Wärmetauscher-  
rohren,
- Figur 2                   eine vergrößerte Darstellung der  
Einzelheit Z in Figur 1,
- Figur 3                   eine Ausführungsvariante zu Figur 2,
- Figur 4                   einen Schnitt durch einen Wasserkasten  
mit eingepreßten Wärmetauscherrohren  
in perspektivischer Darstellung,
- Figur 5                   eine vergrößerte Darstellung einer Öffnung  
des Bodens und eines Rohres vor dem  
Einpressen und mikroverkapseltem Gleit-  
und Dichtungsmittel in der Öffnung,
- Figur 6                   eine Darstellung der Rohr/Boden-Verbindung  
gemäß Figur 5 im fertigen Zustand.

In Figur 1 ist ein aus einem Kunststoffmaterial bestehender Wasserkasten 1 dargestellt, dessen Boden 2 integraler Bestandteil des Wasserkastens 1 ist. Die Dicke des Bodens 2 ist wesentlich größer als die Wandstärke des übrigen Wasserkastens 1. Im Innern des Wasserkastens 1 befindet sich eine senkrechte Trennwand 3, durch die im Wasserkasten 1 zwei Kammern, nämlich eine Zulaufkammer 4 und eine Rücklaufkammer 5 gebildet werden. Die Trennwand 3 dient außerdem zur Versteifung des Wasserkastens 1. Im Boden 2 befinden sich Öffnungen 6, in die die Enden 7 von Rohrgabeln 8 eingepreßt sind. Die Rohrgabeln 8 bilden zusammen mit einer Vielzahl

von quer angeordneten Rippen 9 einen Wärmetauscherblock 10. Der Wasserkasten 1 weist an einigen vorbestimmten Stellen Vorsprünge 11 und 12 auf, die zum Einspannen des Wasserkastens zum axialen Einpressen der Rohrenden 7 des Wärmetauscherblocks 10 dienen. Die Abstützkraft, deren Richtung durch die Pfeile 13 dargestellt ist, wirkt auf die Vorsprünge 11. Die Vorsprünge 11 und 12 tragen außerdem zur Versteifung des Wasserkastens 1 bei.

In Figur 2 ist die Einzelheit 2 aus Figur 1 vergrößert dargestellt. Der Boden 2 hat eine zylindrische Öffnung 6 mit einem konischen Anlauf 14, der das Einführen des Endes 7 der Rohrgabel 8 erleichtern soll. Das Rohrende 7 weist an seiner Mantelfläche eine sägezahnförmige Struktur auf, die durch entsprechend geformte Vorsprünge 15 und Rillen 16, die jeweils in Umfangsrichtung verlaufen, gebildet ist. Da der Außendurchmesser der Rohrgabeln 8 ursprünglich größer ist als der Durchmesser der Öffnung 6, wird beim axialen Einpressen des Rohrendes 7 in dem Boden 2 das Rohrende 7 elastisch eingeschnürt und die Öffnung 6 elastisch aufgeweitet. Die Verformung des Bodens bzw. der Öffnungen oder der Rohre kann auch im plastischen bzw. elastisch-plastischen Bereich liegen. Durch das axiale Einpressen der Rohre wird ein starker Preßsitz zwischen den Rohren und dem Boden des Wasserkastens erzeugt. Durch die Vorsprünge 15 wird erreicht, daß mehrere Dichtkanten zwischen Rohrende 7 und dem Boden 2 gebildet werden, wobei die zwischen den jeweiligen Dichtkanten liegenden und durch die Rillen 16 gebildeten Hohlräume mit einem Dichtungsmittel gefüllt sein können. Das äußerste Rohrende 7' ragt ein kleines Stück in die Zulaufkammer 4, wobei das aus dem Boden 2 hervorstehende Rohrende 7' aufgrund der Elastizität des Materials wieder in seine ursprüngliche, im Durchmesser erweiterte Form zurückfedert. Dadurch bildet das auf der Innenseite des Wasserkastens liegende Ende der Öffnung 6 eine Dichtkante 17, an der sich durch das aufgedehnte Ende 7' eine verstärkte Pressung ergibt.

In Figur 3 ist eine Ausführungsvariante zu Figur 2 dargestellt, wobei im Boden 2 wiederum eine zylindrische Öff-

nung 6 dargestellt ist. Die Öffnung 6 besitzt einen gegenüber Figur 2 längeren Anlaufkonus 14', der bezogen auf die Mittelachse den Öffnungswinkel besitzt. Gemäß Figur 3 besitzt das Rohrende 7 eine glatte Mantelfläche, die über ihre gesamte axiale Länge dicht an der Wandung der Öffnung 6 im Boden 2 anliegt. Beim Einpressen wird - ebenso wie in Figur 2 - das Rohrende 7 elastisch eingeschnürt und die Öffnung 6 elastisch aufgeweitet, wobei die Verformung eines der beiden Teile auch im plastischen bzw. elastisch-plastischen Bereich liegen kann. Das in die Zulaufkammer 4 ragende Rohrende 7' nimmt aufgrund der Elastizität des Materials wieder seine ursprüngliche Form ein, wodurch das auf der Innenseite des Wasserkastens liegende Ende der Öffnung 6 eine Dichtkante 17 bildet, an der sich durch das aufgefederte Ende 7' eine verstärkte Pressung ergibt.

In Figur 4 ist ein Schnitt durch einen Wasserkasten mit eingepreßten Wärmetauscherrohren gezeigt, wobei der Wasserkasten 1 mit einem Boden 2 als einstückiges Kunststoffteil hergestellt ist. Im Boden 2 sind konische, zum Innenraum des Wasserkastens hin verjüngende Öffnungen 6 angeordnet, in die Rohrenden 7 von Wärmetauscherrohren 18 eingepreßt sind. Beim Einpressen der Rohrenden 7 in den Boden 2 erfolgt aufgrund der konischen Ausbildung der Öffnungen 6 eine zunehmende Einschnürung der Rohrenden 7 und eine ansteigende elastische Verformung des Bodens 2, wobei die Verformung eines der beiden Teile auch im plastischen bzw. elastisch-plastischen Bereich liegen kann. Die Rohrenden 7 werden soweit eingepreßt, daß sie einen in den Wasserkasteninnenraum ragenden Teil 7' aufweisen, der aufgrund der vorangegangenen elastischen Einschnürung, die bei Durchtritt in den Innenraum aufgehoben ist, wieder in seine ursprüngliche Form zurückfedert. Auch in diesem Fall ergibt sich am inneren Ende der Öffnung 6 eine Dichtkante 17 wie in Figur 3.

In Figur 5 ist ein Ausschnitt des Wasserkastenbodens 2 mit konischer Öffnung 6 dargestellt. Die konische Öffnung 6 weist

drei in Umfangsrichtung verlaufende Rillen 19 auf. Die Wand der Öffnung 6 und die Rillen 19 sind mit einem Gleit- und Dichtungsmittel 20 überzogen, wobei das Gleit- und Dichtungsmittel 20 in mikroverkapselter Form aufgetragen ist. Figur 6 zeigt den Ausschnitt des Wasserkastenbodens 6 gemäß Figur 5, jedoch mit eingepreßtem Rohrende 7.

Beim axialen Einpressen des Rohres werden aufgrund der einwirkenden Kräfte die Mikrokapseln zerstört und das Gleit- und Dichtmittel verteilt sich an der Verbindungsfläche und sammelt sich schließlich in den aufgrund von Unebenheiten der Rohroberfläche gebildeten Hohlräumen zwischen der Mantelfläche des Rohres und der Wandung der Öffnung 6. Wie in den bereits beschriebenen Anordnungen, so erfolgt auch beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 und 6 beim Einpressen des Rohrendes 7 in den Boden 2 eine elastische Einschnürung des Rohrendes 7 und eine elastische Aufweitung der Öffnung 6, wobei die Verformung eines der beiden Teile auch im plastischen bzw. elastisch-plastischen Bereich liegen kann. Der in den Innenraum des Wasserkastens ragende Teil 7' des Rohrendes 7 ist ebenfalls aufgrund der Elastizität des Materials in seine ursprüngliche, aufgeweitete Form zurückgefedert, wodurch an der Dichtkante 17 eine verstärkte Pressung erzeugt wird.

Neben der Mikroverkapselung gibt es auch andere Möglichkeiten, ein Gleit- und/oder Dichtungsmittel aufzutragen. Die Mikroverkapselung bietet jedoch den Vorteil, daß das Dicht- und Gleitmittel wie eine Trockensubstanz aufgetragen wird, ohne daß das in den Kapseln enthaltene Mittel einer chemischen Veränderung, beispielsweise durch Alterung oder Reaktion, unterliegt. Die Mikroverkapselung ermöglicht es somit, die Öffnungen im Wasserkastenboden bereits bei der Herstellung des Wasserkastens mit einem Gleit- und/oder Dichtmittel zu versehen, auch wenn der Wasserkasten bis zur Verbindung mit dem Wärmetauscherblock über längere Zeit gelagert wird.



Nummer: 32 42 072  
 Int. Cl. 3: F 28 F 9/14  
 Anmeldetag: 13. November 1982  
 Offenlegungstag: 17. Mai 1984

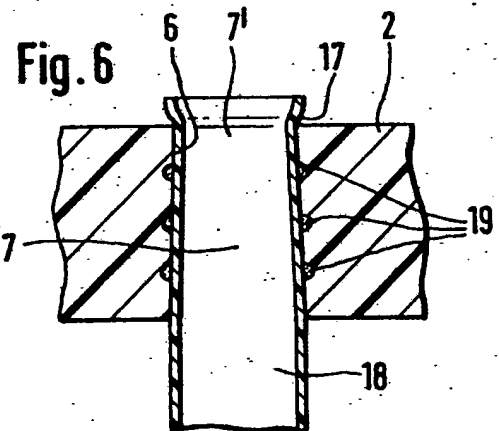
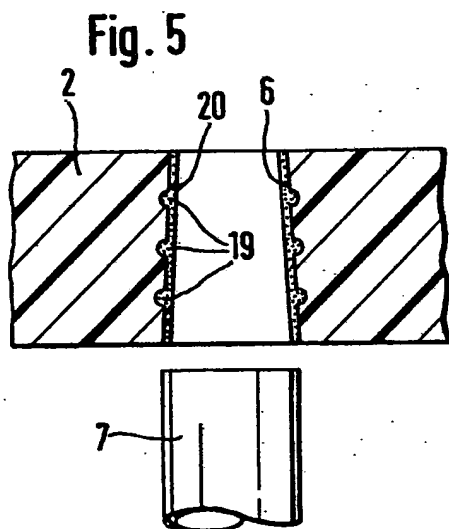
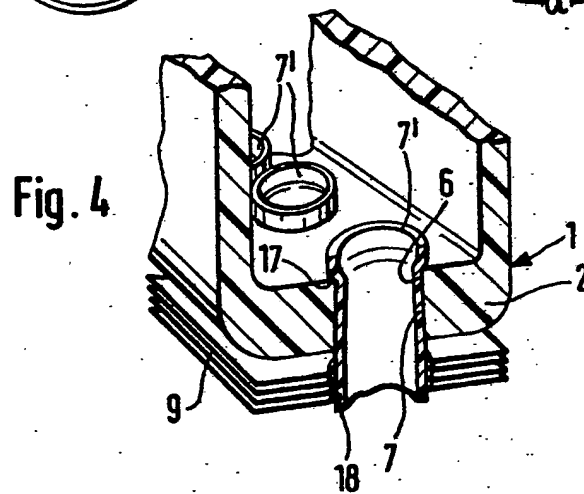
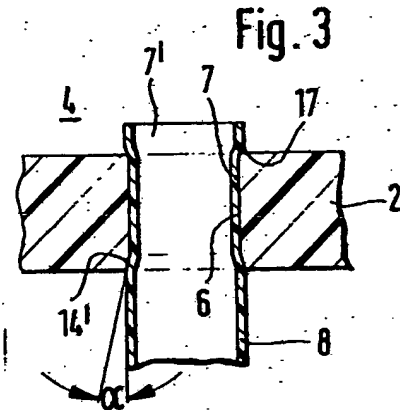
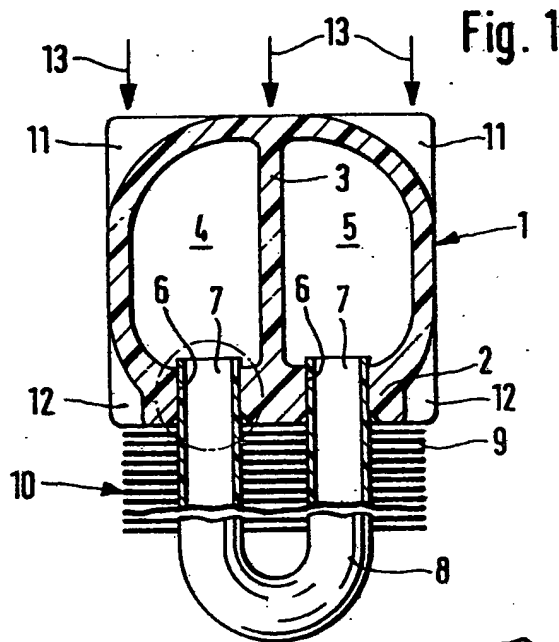
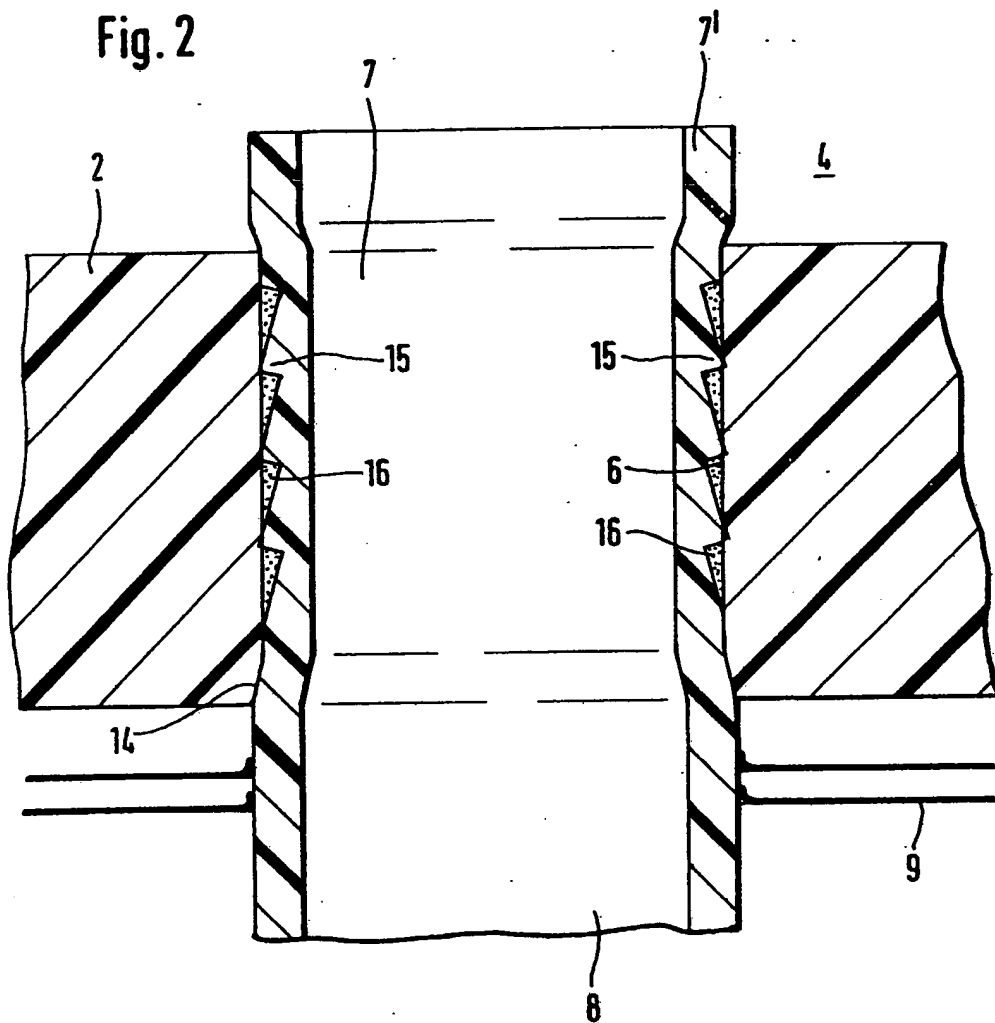


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**